水稻秧苗立枯病病因之研究

簡錦忠、朱啓魯

摘　要　本研究係探求旱秧田新病害秧苗立枯病之病因及其防治方法爲目的。本年度所得結果簡述如下：

自各地採集被害病株經分別分離菌類，鑑定結果有 *Fusarium moniliforme*、*F. oxysporum*、*F. solani*、*Curvularia lunata*、*Corticium rolfsii*、*Sclerotium hydrophilum*、*Rhizoctonia solani* (=*Pellicularia sasakii*) 、*Pythium* sp. 、*Monilia* sp. 等 。此等菌類經單獨接種於土壤中，測定病原性結果，以 *C. rolfsii* 之病原性最强，其次爲 *Pythium* sp. ；再其次爲*R. solani* 及 *S. hydrophilum*。但*Fusarium* 與 *C. lunata* 兩種菌亦不可忽視 。如果二種菌類混合接種時， 無論何種菌與*C. rolfsii* 混合其病原性皆呈最强， 其他菌類混合與否對病原性無多大變化。試驗結果顯示稻苗立枯病之發生與土壤有密切關係， 故土壤處理將有助於立枯病之防治。

稻種子（臺南5號）上附着菌類，經鑑定結果以 *Fusarium* 與 *Curvularia* 兩種菌之出現頻度最高，其次爲 *Monilia*、*Cochliobolus* 、*Brachysporium* 等菌 ，再其次爲 *Penicillium Pyricularia* 等兩種菌 ，*Alternaria* 與 *Aspergilus* 兩種菌之出現頻度不多。故欲預防秧苗立枯病之發生，稻種徹底消毒係極重要步驟之一。

藥劑防治可應用 Tachigaren （每箱0.5撮）或 Orthocide （每箱1公克）稀釋液於播種後即澆灑，頗有效；另利用Chloropicrin 行土壤燻蒸消毒亦可得良好效果；利用 Folcidin 或 Orthocide 作拌種之效果亦頗佳。

前　　言

由於本省農村勞工短缺，稻作栽培要求節省勞力，進而促進農業機械化。自利用動力挿秧機代替人工挿秧以來，可縮短育苗時間及作業勞動時間，所得成果頗佳，已獲廣泛接受，係本省稻作栽培技術的一大進步。不過該機所用秧苗需於木質育苗箱中培育，當播種後置於加熱之塑膠室中，或用塑膠布密蓋，經4～5天後移出綠化。在此種環境下育出之秧苗是完全與傳統之水秧田者不同。因而對此兩種迥然不同之環境，其病害之發生差異亦大。

以育苗箱育苗，最初於1971年度第一期作在本省中部實施，導致幼苗立枯病症之發生，此種病害在臺灣係一種新的病害，相似之病害於1972年繼續發生。由於幼苗之損失，需播種更多的秧苗以補充之，或因而延遲挿秧時間，對栽培水稻作業影響頗大。該病害之眞正病因至今仍欠明瞭，故首先需研究一些基本問題，期對本病害獲得更多瞭解，始能早日確立有效防治之對策，俾有助於農業機械化之進展。

材料及方法

（一） 材料：

1. 自本省以育苗箱育苗之各地區，採集被害病株及土壤，帶回實驗室，分別用馬鈴薯煎汁培養基，以組織分離法及病土分離法，分別分離菌類，並作純粹培養，供病原菌分類鑑定。

本文第一作者獲中正科學技術研究基金會研究補助費，試驗經費承中國農村復興委員會補助。試驗進行中蒙邱人璋博士惠予指導及中興大學孫守恭主任，臺灣大學陳其昌教授鑑定病原菌，謹此誌謝。

1.試驗報告農試字第六九三號

2.臺灣省農業試驗所技正、技士

2. 測定各菌類之致病力，所用之稻種爲臺南5號及新竹矮脚尖。

3. 藥劑防治所用之殺菌劑爲：

Tachigaren: 30% 3—hydroxy—5—methyl isoxazole

Orthocide: 80% N—trichloromethylthio —4—chelohexene—1.2—dicarboximide

Thiophamine: 40% Thiophamine

40% Bis (dimethyl thiocarbamoyl) bisulfide

Folcidin: 50% 1— (5—cyanopentyl—carbamoyl) —2— (methoxycarbonylamino) —benzimidazole

Brassical: 75% Pentachloronitrobenzene

Benlate: 50% 1— (butylcarbamoyl) —2—benzimidazole carbamic acid ester

Chloropicrin: Trichloronitromethane 99% 以上。

(二) 方法：

1. 病原菌經純粹培養後，觀察其形態作爲分類之根據。 *Fusarium* 菌係請中興大學孫守恭主任，菌核性病害係請臺灣大學陳其昌教授分別鑑定。

2. 病原性之測定係用上項所得菌類，並應用玉米砂培養基(Corn meal 1,000公克，Sand 1,000公克，Water 1,500公撮) 培養，放置於 28°C 定溫箱內，繁殖14天後取出，並與土壤混合；土壤係採自本所水田土壤（經高壓殺菌），經打碎，以各種菌類分別培養玉米砂培養基（已長滿菌絲）1和土壤4之比例，均勻混合，然後裝於燒杯（3公升裝）內，放於 25°C 左右溫室內，經過一星期後，每種菌單獨或二種混合後分別裝入小型育苗箱（12×7.5×2.5公分）內，每箱裝該土壤200公克，第二天播種。另準備臺南5號（蓬萊稻）及新竹矮脚尖（在來稻）稻種，因欲避免附着種穀上的菌類感染，故應用非系統性且易揮發的「福馬林」（Formalin) 50 倍液，浸漬6小時消毒，然後繼續浸水3天，催芽（胚部裂開可見白色）後播種。

3. 藥劑之處理方法分爲（A）當播種後，將藥劑每箱（育苗箱30×60×3公分）用1公克稀釋於水500公撮中，全部澆灑。（B）藥劑施於土壤中，充分混合後播種。（C）藥劑和稻種子充分混合後播種。（D）另設三種對照區。

結果及討論

(一) 分離及鑑定病原菌：

引起秧苗立枯病的病原菌頗爲複雜，橋岡氏[6] 曾提及稻苗生長初期如果氣溫不穩定，旱秧田、溫床秧田，或電熱秧田常見立枯病發生，其病原菌多屬 *Fusarium* 菌或其他土壤菌，而不見水棲菌類。青柳氏[3] 報告，稻苗之立枯病病原菌，最常見者爲 *Pythium* 菌，其次爲 *Fusarium* 菌。日本植物防疫協會[2] 對稻苗立枯病之病原菌舉出 *Fusarium* sp. *Pythium* sp. 及 *Rhizoctonia sp.* 等三種，另將 *Pythium* sp.、*Achlya* sp.、*Pythiomorpha* sp.、*Dictyuchus* sp. 及等四種列爲苗腐病。又據中田氏[1] 等將 *Achlya*、*Pythium*、*Saprolegnia*、*Pythiomorpha*、*Dictyuchus* 及 *Fusarium* 等菌皆列爲稻苗腐敗病之病原。但在臺灣，陳氏[4] 將 *Achlya*、*Flagellata*、*Dictyuchus* sp.、*Fusarium* sp.、*Rhizoctonia* sp. 等皆列爲稻苗腐敗病之病原菌，而稻立枯病之病原菌爲*Pythium* sp. 一種。由此可知其複雜性。

1973年第一期作育苗期間，曾往羅東、新竹、臺中、嘉義及屏東等地區採集育苗箱上所發生的被害標本及土壤，分別剪取被害秧苗的根、莖及葉等各部位，以及取根部附近的土壤，分離潛伏在各部位的菌類，並作純粹培養後，按其形態而鑑定各種菌類類別，其結果列於表一。

表一、自各地所獲菌類及其分佈（1973年第一期作）

菌名	分離部位	採集地區 羅東	新竹	臺中	嘉義	屏東	計
Fusarium moniliforme	根	2	—	1	—	—	3
	莖	3	—	1	—	—	4
	葉	—	—	—	—	—	—
	土壤	4	—	1	—	—	5
	計	9	—	3	—	—	12
Fusarium oxysporum	根	—	1	2	3	3	9
	莖	—	2	—	—	2	4
	葉	—	2	—	1	4	7
	土壤	—	2	4	2	3	11
	計	—	7	6	6	12	31
Fusarium solani	根	—	—	—	3	—	3
	莖	—	—	—	2	—	2
	葉	—	—	—	—	—	—
	土壤	—	—	—	2	—	2
	計	—	—	—	7	—	7
Fusarium sp.	根	—	—	4	1	—	5
	莖	—	—	2	—	—	2
	葉	—	—	1	—	—	1
	土壤	—	—	2	1	—	3
	計	—	—	9	2	—	11
Curvularia lunata	根	1	1	2	9	1	14
	莖	1	—	3	10	1	15
	葉	2	—	3	10	3	18
	土壤	—	—	—	2	1	3
	計	4	1	8	31	6	50

Corticium rolfsii	根	3	1	2	—	—	6
	茎	2	—	1	—	—	3
	葉	—	—	—	—	—	—
	土 壤	—	—	—	—	—	—
	計	5	1	3	—	—	9
Sclerotium hydrophilum	根	—	—	—	1	1	2
	茎	—	—	—	—	—	—
	葉	—	—	—	—	1	1
	土 壤	—	—	—	—	—	—
	計	—	—	—	1	2	3
Rhizoctonia solani (*Pellicularia sasakii*)	根	—	—	—	—	—	—
	茎	—	—	1	—	—	1
	葉	—	—	3	—	—	3
	土 壤	—	—	—	—	—	—
	計	—	—	4	—	—	4
Pythium sp.	根	—	1	2	1	—	4
	茎	—	—	—	—	—	—
	葉	—	—	—	—	—	—
	土 壤	—	—	—	—	—	—
	計	—	1	2	1	—	4
Monilia sp.	根	—	—	—	1	—	1
	茎	—	—	—	—	—	—
	葉	—	—	—	—	—	—
	土 壤	—	—	—	—	—	—
	計	—	—	—	1	—	1
不 明		—	1	1	2	1	5

據表一可知，分類所得菌類中以 *Fusarium* 菌最多，其 species 可類別爲 *F. moniliforme*；*F. oxysporum*；*F. solani* 等。其中以 *F. oxysporum* 之出現頻度最高，分佈於新竹、臺中、嘉義及屏東等各地區。*F. moniliforme* 自羅東及臺中地區所獲，*F. solani* 僅於嘉義地區所獲，其他地區尙未見此菌。*Curvularia lunata* 之分佈最廣，在五個地區皆可採到，以嘉義地區最多。又自根、莖及葉等各部位，以及土壤中皆可分離得此種菌。*Corticium rolfsii* 分佈於羅東、新竹及臺中，其爲害程度於田間觀察最爲嚴重，自根及莖部可分出。*Sclerotium hydrophilum* 僅於嘉義及屏東兩地區所得，而其頻度並不高。*Rhizoctonia solani* (=*Pellicularia sasakii*) 僅於臺中地區，自莖及葉部獲得。*Pythium* 菌於新竹、臺中及嘉義等三個地區所獲，但於各地區的頻度並不高。*Monilia* 菌僅在嘉義地區出現。

如上述，本省育苗箱內所發現的秧苗立枯病之病原菌中，如菌核性病害之病原菌 (*Corticium rolfsii*；*Rhizoctonia solani*；*Sclerotium hydrophilum*) 過去未見列入秧苗立枯病之病原。此種病原菌多半屬於多犯性菌類，同時育苗箱所用之土壤多採自稻田或小部分取於栽旱作物跡地，因近年來水稻菌核性病害（如稻紋枯病、稻小粒菌核病）之發生面積頗廣泛，每期作脫落殘留於田間的菌核數量相當可觀[5,7]，在採取土壤時該菌核易混在土壤中，同時用育苗箱培育秧苗係旱秧田方式，故更易助長菌核之發芽及發育，使秧苗立枯病之發病因子更爲複雜。

（二） **病原性測定：**

1. 病菌單獨接種：

將上項所得菌類，按上述試驗方法將供試稻種播於小型育苗箱內。每一個小型育苗箱於播種前用塑膠板一枚放於中央位置，隔開兩邊，其一邊播臺南5號，另一邊播新竹矮脚尖，播種量各爲5公克（臺南5號約170粒，新竹矮脚尖約177粒），播種後蓋土，放於 25°C 左右之培養室內，待秧苗長達2公分左右（5天）時，將各處理之一半（3個木箱）移置於 Growth chamber (16°C±2°C) 內，另一半放置於原來的培養室內，待二星期後調查各種菌類接種區之秧苗成活率及秧苗之生長狀況。其結果如表二。

表二、分離菌單獨接種之病原性測定

(1) Green house 內

菌名	採集地	品種名	健全苗數（支）	成活率（%）	秧苗生育狀況 苗高 (cm)	葉數	葉寬 (cm)	根長 (cm)	根數
Fusarium moniliforme	羅東	臺南5號	111.0	65.2	14.2	2.0	0.18	6.4	4.8
		新竹矮脚尖	122.0	68.9	10.5	2.0	0.15	5.6	6.2
	臺中	臺南5號	98.3	57.8	10.8	2.0	0.14	4.9	6.3
		新竹矮脚尖	124.7	70.5	7.5	2.0	0.19	4.9	7.2
Fusarium oxysporum	新竹	臺南5號	106.7	62.8	14.3	2.3	0.14	6.5	5.4
		新竹矮脚尖	154.0	87.0	8.9	2.0	0.20	4.8	5.8
	臺中	臺南5號	104.7	61.6	16.5	2.0	0.14	6.1	5.7
		新竹矮脚尖	156.7	88.5	10.2	2.5	0.16	5.9	6.4
	嘉義	臺南5號	105.3	61.9	13.5	2.0	0.11	6.7	5.3
		新竹矮脚尖	153.3	86.6	8.6	2.0	0.20	4.7	6.9
	屏東	臺南5號	109.0	64.1	12.9	2.0	0.15	5.7	6.3
		新竹矮脚尖	153.0	86.4	8.6	2.0	0.17	5.3	7.4

Fusarium solani	嘉 義	臺南5號	103.3	66.8	13.9	2.0	0.15	4.8	6.7
		新竹矮脚尖	142.3	80.4	9.1	2.0	0.16	4.8	7.7
Curvularia lunata	羅 東	臺南5號	102.7	60.4	12.5	2.0	0.13	5.7	5.0
		新竹矮脚尖	150.3	84.9	7.5	2.0	0.23	6.4	6.6
	新 竹	臺南5號	104.0	61.2	13.3	2.0	0.16	6.2	4.9
		新竹矮脚尖	135.7	76.7	7.6	2.0	0.21	5.3	6.8
	臺 中	臺南5號	112.0	65.9	13.2	2.1	0.13	4.6	6.2
		新竹矮脚尖	149.0	84.2	7.8	2.0	0.12	4.9	7.7
	嘉 義	臺南5號	106.7	62.8	13.8	2.0	0.16	5.7	4.7
		新竹矮脚尖	150.3	84.9	9.0	2.0	0.20	5.6	6.4
	屏 東	臺南5號	104.3	61.4	13.4	2.1	0.11	6.1	4.7
		新竹矮脚尖	152.3	86.0	8.0	2.0	0.18	5.6	6.0
Sclerotium hydrophilum (*Rhizoctonia solani*)	嘉 義	臺南5號	93.0	54.6	15.3	2.0	0.13	5.5	5.5
		新竹矮脚尖	135.0	76.4	9.6	2.0	0.21	6.3	7.5
	屏 東	臺南5號	108.0	63.5	15.7	2.0	0.17	5.6	5.8
		新竹矮脚尖	145.7	82.3	9.7	2.0	0.17	4.7	6.4
	臺 中	臺南5號	98.7	58.1	15.2	2.0	0.15	5.9	4.9
		新竹矮脚尖	136.3	77.8	8.6	2.1	0.22	5.3	6.8
Pythium sp.	新 竹	臺南5號	98.7	58.1	15.5	2.2	0.15	6.5	5.2
		新竹矮脚尖	130.7	73.8	10.2	2.0	0.19	5.2	6.4
	臺 中	臺南5號	47.3	27.8	14.2	1.9	0.16	4.6	3.7
		新竹矮脚尖	91.0	51.4	7.7	2.0	0.25	5.0	5.8
	嘉 義	臺南5號	70.7	41.6	16.2	2.0	0.19	5.5	5.6
		新竹矮脚尖	97.7	55.2	9.4	2.0	0.22	4.3	7.2
Monilia sp.	嘉 義	臺南5號	113.7	66.9	16.9	2.0	0.12	6.3	5.4
		新竹矮脚尖	155.3	87.7	9.5	2.0	0.15	4.9	6.3
Corticium rolfsii	羅 東	臺南5號	全部腐爛						
		新竹矮脚尖							
	新 竹	臺南5號							
		新竹矮脚尖							
	臺 中	臺南5號							
		新竹矮脚尖							

土 壤 消 毒		臺南 5 號	126.6	74.5	13.5	2.0	0.19	4.8	4.5
稻 種 不 消 毒		新竹矮脚尖	158.5	89.5	8.3	2.0	0.24	5.5	6.7
土 壤 消 毒		臺南 5 號	120.5	70.9	12.3	2.0	0.18	5.2	4.9
稻 種 不 消 毒		新竹矮脚尖	155.2	87.7	9.0	2.0	0.22	4.9	6.4
土 壤 不 消 毒		臺南 5 號	98.2	57.8	13.9	2.0	0.15	4.9	4.5
稻 種 消 毒		新竹矮脚尖	31.7	17.9	8.8	2.0	0.18	4.2	5.6
土 壤 不 消 毒		臺南 5 號	76.0	44.7	12.4	2.0	0.17	5.2	4.9
稻 種 不 消 毒		新竹矮脚尖	30.7	17.4	9.1	2.0	0.18	4.6	6.2

(2) Growth chamber 內

菌 名	採集地	品 種 名	健全苗數（支）	成活率（%）	秧苗生育狀況				
					苗 高	葉 數	葉 寬	根 長	根 數
Fusarium moniliforme	羅 東	臺南 5 號	103.3	60.8	cm 8.3	2.0	cm 0.11	cm 5.7	4.4
		新竹矮脚尖	128.0	72.8	6.4	2.0	0.17	5.1	3.1
	臺 中	臺南 5 號	113.0	66.5	7.9	2.0	0.12	4.9	4.0
		新竹矮脚尖	135.7	71.1	6.3	2.0	0.25	4.9	6.4
Fusarium oxysporum	新 竹	臺南 5 號	101.3	59.6	5.7	2.0	0.11	4.1	4.1
		新竹矮脚尖	119.7	67.1	6.1	2.0	0.15	4.7	4.8
	臺 中	臺南 5 號	104.7	61.6	9.1	2.0	0.14	5.5	5.0
		新竹矮脚尖	111.7	63.1	7.3	2.0	0.21	5.0	7.4
	嘉 義	臺南 5 號	105.0	61.7	6.8	2.0	0.21	5.2	6.2
		新竹矮脚尖	114.3	64.6	6.0	2.0	0.20	4.2	6.2
	屏 東	臺南 5 號	101.0	59.4	6.6	2.0	0.11	4.6	4.4
		新竹矮脚尖	119.3	67.4	5.5	2.0	0.14	4.7	5.9
Fusarium solani	嘉 義	臺南 5 號	103.0	60.6	8.4	2.0	0.12	4.8	4.5
		新竹矮脚尖	98.7	55.8	5.8	2.0	0.18	4.2	7.5
Curvularia lunata	羅 東	臺南 5 號	98.7	58.1	6.6	2.0	0.13	5.5	5.0
		新竹矮脚尖	101.0	57.1	6.7	2.0	0.17	5.2	6.3
	新 竹	臺南 5 號	109.0	64.1	6.1	2.0	0.16	5.4	3.9
		新竹矮脚尖	105.0	59.3	6.2	2.0	0.16	4.9	5.7

	臺中	臺南5號	74.7	43.9	7.3	2.0	0.11	4.4	3.3
		新竹矮脚尖	113.0	63.8	5.8	2.0	0.20	4.6	5.3
	嘉義	臺南5號	94.7	55.7	7.5	2.0	0.13	5.3	3.7
		新竹矮脚尖	105.3	58.4	6.5	2.0	0.20	5.1	6.0
	屏東	臺南5號	101.0	59.4	6.5	2.0	0.14	5.4	5.0
		新竹矮脚尖	116.5	65.8	10.8	2.0	0.16	5.0	4.9
Sclerotium hydrophilum	嘉義	臺南5號	98.3	51.9	8.4	2.0	0.12	5.6	4.8
		新竹矮脚尖	129.0	72.9	7.1	2.0	0.18	5.4	6.2
	屏東	臺南5號	106.3	62.5	11.8	2.0	0.19	5.4	5.7
		新竹矮脚尖	120.0	67.8	7.1	2.0	0.22	5.1	6.7
Rhizoctonia solani	臺中	臺南5號	91.0	53.5	7.4	2.0	0.11	4.1	5.1
		新竹矮脚尖	111.3	62.9	5.5	2.0	0.19	3.8	5.8
Pythium sp.	新竹	臺南5號	93.0	54.7	5.7	1.7	0.13	4.1	3.7
		新竹矮脚尖	106.3	60.1	5.3	1.9	0.16	3.4	4.7
	臺中	臺南5號	63.0	37.1	8.3	2.0	0.12	5.1	4.7
		新竹矮脚尖	85.3	48.2	6.8	2.0	0.18	4.6	7.1
	嘉義	臺南5號	91.0	53.5	6.8	2.0	0.13	4.6	5.9
		新竹矮脚尖	107.0	60.5	6.6	2.0	0.18	5.3	6.9
Monilia sp.	嘉義	臺南5號	99.3	58.4	9.7	2.0	0.11	6.3	4.6
		新竹矮脚尖	124.3	70.2	7.5	2.0	0.13	4.6	6.3
Corticium rolfsii	羅東	臺南5號	全部腐爛						
		新竹矮脚尖							
	新竹	臺南5號							
		新竹矮脚尖							
	臺中	臺南5號							
		新竹矮脚尖							
土壤消毒		臺南5號	125.8	74.0	11.0	2.0	0.17	4.5	4.6
稻種消毒		新竹矮脚尖	147.9	83.6	6.1	2.0	0.25	4.3	5.9
土壤消毒		臺南5號	120.7	71.0	10.4	2.0	0.18	4.9	5.1
稻種不消毒		新竹矮脚尖	123.8	69.9	6.2	2.0	0.24	4.2	5.5

土壤不消毒		臺南5號	60.0	35.3	7.1	2.0	0.14	4.2	3.7
稻種消毒		新竹矮脚尖	29.3	16.6	7.7	2.0	0.18	4.2	4.6
土壤不消毒		臺南5號	33.0	19.4	8.2	2.0	0.14	4.0	4.8
稻種不消毒		新竹矮脚尖	17.2	9.7	7.8	2.0	0.18	4.0	4.9

據表二，可知供試菌類中病原性最强者爲 *Corticium rolfsii*，該菌獲自羅東、新竹及臺中等三個地區，分別測定結果，其病原性皆頗强，即無論蓬萊稻（臺南5號）或在來稻（新竹矮脚尖）當稻種播種後，該菌的菌絲迅速纏附稻穀上加害，故稻種雖經催芽，但尙未長出幼芽，全部稻穀即被害，且播種後約第3天該菌即開始形成多量的菌核，因此尙未放於低溫（Growth chamber）處理，稻種已腐爛。*Fusarium* 菌經鑑定三種（species）中，*F. moniliforme* 在高溫（Green house 25°C）下之爲害程度（成活率57.8～70.5%），比低溫（Growth chamber 16°C）（成活率60.8～72.8%）較爲嚴重。本菌係自臺中及羅東兩地區所獲。對蓬萊稻之爲害程度較在來稻嚴重。*F. oxysporum* 自新竹、臺中、嘉義及屏東等地區所得。在三種 *Fusarium* 菌中，本菌之爲害程度較爲輕微，但對溫度之影響則和 *F. moniliforme* 相反，即於低溫下之成活率低（Green house 內61.6～88.5%；Growth chamber 內59.4～67.4%），不過不同地區所得者的病原性差異不大。*F. solani* 僅自嘉義地區所得，在三種 *Fusarium* 菌中，本菌之病原性較强，如於低溫處理下，對在來稻之爲害程度最爲嚴重（成活率僅55.8%），由此可知 *Fusarium* 菌，由 species 之間的病原性因受溫度之影響而有差異。*Curvularia lunata* 自羅東、新竹、臺中、嘉義及屏東等各地區所獲，在供試菌類中爲分佈最廣之一種，在低溫下（成活率43.9～65.8%）比高溫處理（60.4～86.0%）之爲害更嚴重。除自羅東所得之外，蓬萊稻之成活率皆比在來稻爲低。*Rhizoctonia solani* (=*Pellicularia sasakii*) 僅自臺中地區獲得，其病原性相當强，於高溫下之成活率爲58.1～77.8%，低溫下之成活率爲53.5～62.9%。*Sclerotium hydrophilum* 自本省南部屏東及嘉義兩地區所獲，在低溫下（成活率51.9～72.9%）比高溫下（成活率54.6～82.3%）之爲害較重。*Pythium* 菌自新竹、臺中及嘉義地區所得，其病原性之强度僅次於 *Corticium rolfsii* 而相當嚴重，在高溫下之成活率僅27.8～73.8%，低溫下之成活率爲37.1～70.2%，故知本菌於低溫下之加害更爲嚴重。*Monilia* 菌僅自嘉義地區所獲，其病原性最爲輕微。在對照區中「土壤消毒、稻種消毒」處理區之成活率最高，在來稻比蓬萊稻之成活率爲佳；其次爲「土壤消毒、稻種不消毒」區；而成活率最低者爲土壤及稻種皆不消毒區，在低溫下之成活率僅有9.7～19.4%，高溫下亦僅有17.4～44.7%而已；其次爲「土壤不消毒、稻種消毒」處理區，其成活率爲低溫下16.6～35.3%，高溫下17.9～57.8%。

由上述，可知秧苗立枯病之發生最主要因子係土壤問題，如土壤經過消毒後，該病之發生則頗輕微。另無論對照處理或土壤接種菌類，皆在低溫（Growth chamber 16°C±2°C）下之被害程度比高溫（Green house 25°C）下者爲嚴重，此可能係秧苗於低溫下生育時，將受生理的障礙，而影響其正常生長，在此狀況之下，頗易減低對病害之抵抗力，如遇菌類寄生，則極易受其侵入而引起病害。

就秧苗之生育觀之，一般臺南5號皆比新竹矮脚尖爲高，又高溫處理皆較低溫下生育之秧苗爲高。各處理之葉數並無差異，但葉寬皆係土壤及稻種均經消毒區比其他處理區爲寬，根長一般臺南5號比新竹矮脚尖爲長，因菌類接種處理區之成活率較低，同一面積內之秧苗數目較少，故間有比成活率高的對照區之根數爲多。

總之，本年度自秧苗立枯病發生地區所獲菌類中，病原性最强而爲害程度最嚴重者爲 *Corticium rolfsii*，其次爲 *Pythium* sp.，再其次爲 *Rhizoctonia solani* (=*Pellicularia sasakii*) 及 *Sclerotium hydrophilum* 之爲害亦相當嚴重。*Fusarium* 菌與 *Curvularia lunata* 兩種菌類

亦不可忽視。*Monilia* 菌於低溫下雖具病原性，但比其他供試菌類之爲害程度較爲輕微。

2. 病菌混合接種：

試驗方法與上項相同。但本項係各種菌類於玉米砂培養基培養後，與經消毒過的土壤一比四之比例混合，並經一星期後，再將二種菌各取 100公克充分混合後裝入小型育苗箱內，第二天播種。其結果列於表三：

表三、分離菌混合接種之病原性測定

	菌名	品種名	Growth chamber		Green house	
			健全苗數(支)	成活率(%)	健全苗數(支)	成活率(%)
對照（單獨接種）	*Fusarium moniliforme*	臺南5號	255*	69.7	297*	81.2
		新竹矮脚尖	284*	74.7	279*	73.4
	Fusarium oxysporum	臺南5號	276	75.4	278	75.9
		新竹矮脚尖	303	79.7	296	77.9
	Fusarium solani	臺南5號	259	70.7	261	71.3
		新竹矮脚尖	301	79.5	297	78.2
	Curvularia lunata	臺南5號	235	64.2	278	75.9
		新竹矮脚尖	319	83.9	293	77.1
	Corticium rolfsii	臺南5號	全部腐爛			
		新竹矮脚尖	全部腐爛			
	Sclerotium hydrophilum	臺南5號	165	45.1	190	51.9
		新竹矮脚尖	256	67.4	245	64.5
	Rhizoctonia solani	臺南5號	259	70.8	256	69.9
		新竹矮脚尖	282	74.2	303	79.7
	Pythium	臺南5號	246	67.2	243	66.4
		新竹矮脚尖	293	77.1	298	78.4
	Monilia	臺南5號	278	75.9	257	70.2
		新竹矮脚尖	305	80.3	299	78.7
混合接種	*F. moniliforme* + *F. oxysporum*	臺南5號	263*	71.9	218*	59.6
		新竹矮脚尖	303*	79.7	242*	63.7
	F. moniliforme + *F. solani*	臺南5號	240*	65.6	196*	53.6
		新竹矮脚尖	309*	81.3	199*	52.4
	F. oxysporum + *F. solani*	臺南5號	272	74.3	253	69.1
		新竹矮脚尖	284	74.7	281	73.9

混合接種	*F. oxysporum* + *C. lunata*	臺南5號	253	69.1	267	72.9
		新竹矮脚尖	296	77.8	293	77.1
	F. oxysporum + *C. rolfsii*	臺南5號	全部腐爛			
		新竹矮脚尖				
	F. oxysporum + *S. hydrophilum*	臺南5號	247	68.0	244	66.7
		新竹矮脚尖	292	76.8	282	74.2
	F. oxysporum + *R. solani*	臺南5號	264	72.1	256	69.9
		新竹矮脚尖	288	75.8	298	78.4
	F. oxysporum + *Pythium*	臺南5號	240	65.6	269	73.5
		新竹矮脚尖	270	71.1	271	71.3
	F. oxysporum + *Monilia*	臺南5號	257	70.2	274	74.9
		新竹矮脚尖	305	80.3	294	77.4
	C. lunata + *C. rolfsii*	臺南5號	全部腐爛			
		新竹矮脚尖				
	C. lunata + *S. hydrophilum*	臺南5號	258	70.5	254	69.4
		新竹矮脚尖	293	77.1	281	73.9
	C. lunata + *R. solani*	臺南5號	210	73.8	266	72.7
		新竹矮脚尖	286	75.3	272	71.6
	C. lunata + *Pythium*	臺南5號	276	75.4	247	67.5
		新竹矮脚尖	281	73.9	278	73.2
	C. lunata + *Monilia*	臺南5號	286	78.1	290	79.2
		新竹矮脚尖	283	74.5	284	74.7
	C. rolfsii + *S. hydrophilum*	臺南5號	全部腐爛			
		新竹矮脚尖				
	C. rolfsii + *R. solani*	臺南5號				
		新竹矮脚尖				
	C. rolfsii + *Pythium*	臺南5號				
		新竹矮脚尖				
	C. rolfsii + *Monilia*	臺南5號				
		新竹矮脚尖				

混合接種	*S. hydrophilum* + *R. solani*	臺南5號	255	67.7	277	75.7
		新竹矮脚尖	282	74.2	296	77.9
	S. hydrophilum + *Pythium*	臺南5號	236	64.2	250	68.3
		新竹矮脚尖	268	70.5	278	73.2
	S. hydrophilum + *Monilia*	臺南5號	248	67.8	232	63.4
		新竹矮脚尖	266	70.0	287	75.5
	R. solani + *Pythium*	臺南5號	245	66.9	237	64.8
		新竹矮脚尖	267	70.3	263	67.2
	R. solani + *Monilia*	臺南5號	159	43.4	120	32.8
		新竹矮脚尖	190	50.0	199	52.4
	Pythium + *Monilia*	臺南5號	269	73.5	264	70.1
		新竹矮脚尖	291	76.6	286	75.3
對照（土壤消毒稻種消毒）		臺南5號	299	82.0	324	88.5
		新竹矮脚尖	322	84.7	340	89.5

註：*示秧苗呈徒長現象。

據表三，*Fusarium moniliforme* 無論單獨或和其他菌類混合接種區，未枯死之秧苗呈徒長現象，即爲稻苗徒長病之典型病徵。病原性最强之 *Corticium rolfsii*，無論單獨或和其他菌類混合接種，其結果和表二、相同，由於該菌之菌絲生長頗旺盛，種穀（無論臺南5號或新竹矮脚尖）尙未長出幼芽，即被菌絲纏附侵害，使種穀腐爛。*Rhizoctonia solani* 和 *Fusarium*菌之混合，其病原性並無增加之現象，但和 *Pythium* 或 *Monilia* 混合者，稍增加其病原性。其他菌類之混合與否對致病性並無多大變化。

（三） 附着稻穀之菌類調查：

一般植物於幼苗時期發生的病害，由種子傳染所引起的例子頗多。稻作病害中，已知可由種子傳染的病害種類亦不少，例如稻熱病、稻胡麻葉枯病、稻苗徒長病、稻麴病、稻條葉枯病、稻葉白尖病等[8]皆是。不過附着於稻穀上的菌類，據過去各專家分離所獲者已有70種以上[9]，因此在稻作病害防治上，稻種消毒係頗重要之一環。如果稻種消毒不徹底，極易引起秧苗時期疾病之發生。故在本研究所用之種穀（臺南5號）上，附着那些菌類，實有探求之必要，將臺南5號種穀隨機採樣100粒，用常法行組織分離，觀察附着菌之種類結果，列於表四。

自本所第一期稻作留種的臺南5號，曾經風選過的種穀，經分離結果尙附着多種菌類，其中以 *Fusarium* 菌最多，次爲 *Curvularia*菌，而 *Pyricularia*，*Alternaria* 及 *Aspergilus* 等之出現頻度並不高。如前述自秧苗立枯病被害株分離所得菌類中，亦以 *Fusarium* 及 *Curvularia* 兩種菌之比率相當高，由此可知種穀上的附着菌類如果不徹底消滅，很可能成爲將來幼苗疾病之病原，故欲預防秧苗立枯病之發生，稻種徹底消毒係重要步驟之一。

表四、附着稻穀種子之菌類

菌名	出現頻度	菌名	出現頻度
Fusarium	25	*Pyricularia*	4
Curvularia	21	*Alternaria*	2
Monilia	8	*Aspergilus*	2
Cochliobolus	7	*Mycelia sterila*	18
Brachysporium	7	*Bacteria*	16
Penicillium	5		

(四) 藥劑防治試驗：

據簡等[10]報告，用 Tachigaren 防治秧苗立枯病獲得頗良好的結果，本試驗係測定其他殺菌劑之防治效果。稻品種用臺農61號。播種前土壤中曾接種病原菌，即 *Fusarium*、*Pythium*、*Sclerotium*、*Monilia*、*Curvularia* 及 *Helminthosporium*等六種菌類，每一個育苗箱裝入土壤 4 公斤，將上列菌類各使用試管 1 支，首先加水將菌絲及分生胞子或菌核洗出後，並用果汁機打碎，均勻接種於土壤中，然後放置溫室內，待 5 天後始行播種。每一種處理爲 4 重複，稻苗生育狀況調查係隨機取樣秧苗40支之平均，罹病枯死苗數係每箱調查三點，每點爲10平方公分內，調查健全苗數而求其成活率。所得結果列於表五：

表五、幾種殺菌劑對秧苗立枯病之防治效果

處理代號	藥劑名	每箱用藥量	10平方公尺內				秧苗生育狀況				
			苗數(支)	發芽率%	健全苗數(支)	成活率%	苗高cm	葉數	葉寬cm	根長cm	根數
A*	Tachigaren	0.5cc	197.0	89.7	184.3	93.5	15.9	1.9	0.27	4.1	5.7
	Orthocide	1.0g	198.0	90.4	187.3	94.6	14.5	2.3	0.22	3.9	6.9
	Thiophamine	〃	195.5	89.5	172.0	87.9	13.6	2.6	0.25	4.8	6.3
	Folcidin	〃	185.3	89.1	150.0	81.0	14.9	2.4	0.27	5.9	6.6
	Brassical	〃	184.8	91.2	145.8	78.9	14.2	2.3	0.26	3.8	6.8
	Benlate	〃	179.8	89.7	153.3	85.3	14.1	2.6	0.25	5.6	6.1

B	Tachigaren	3.0g	184.8	91.1	162.8	88.1	16.7	2.0	0.25	4.7	6.0
	Orthocide	1.0g	213.5	94.5	183.3	85.3	16.0	2.1	0.26	5.0	5.8
	Thiophamine	〃	190.5	91.2	122.5	64.3	15.9	1.9	0.24	4.2	6.2
	Folcidin	〃	187.0	89.8	167.8	89.7	13.9	2.5	0.25	5.2	6.2
	Brassical	〃	191.3	94.0	167.8	87.7	15.3	2.2	0.21	4.6	5.9
	Benlate	〃	190.5	92.7	167.0	87.7	15.0	2.5	0.23	4.4	5.8
	Chloropicrin	每1立方公尺200cc	201.3	92.7	186.0	92.4	17.5	2.2	0.24	4.8	5.3
C	Tachigaren	種子200g 藥劑3g	208.3	95.8	184.5	88.6	14.8	2.2	0.28	4.7	6.5
	Orthocide	〃	202.0	95.4	183.8	90.9	14.3	2.5	0.27	5.1	6.6
	Thiophamine	〃	203.2	93.4	185.0	90.8	14.9	2.4	0.24	2.9	6.7
	Folcidin	〃	206.5	95.7	187.0	91.0	13.9	2.4	0.25	5.6	6.9
	Benlate	〃	200.0	93.9	175.0	87.5	13.4	2.5	0.26	4.5	6.7
D	不接種、不施藥		179.3	86.8	151.8	85.7	14.3	2.3	0.25	5.0	6.1
	接種、不施藥		161.8	79.2	69.5	42.9	13.7	2.5	0.19	4.2	5.5
	土壤蒸氣消毒		212.0	96.6	196.0	89.4	17.0	2.1	0.24	5.2	5.4

註：※A. 播種後澆灑藥劑稀釋液。B. 藥劑施於土壤中，充分混合後播種。C. 藥劑和稻種充分混合後播種。 D. 對照區。

據表五、得知，當播種後即澆灑藥劑稀釋液處理中以 Orthocide（成活率94.6%）及Tachigaren（93.5%）之成活率最佳。Brassical 處理區最初的發芽率最好，但發芽後受菌類之加害較爲嚴重，故其成活率（78.9%）最低。土壤處理（藥劑施於土中充分混合後播種）中，引起注目者：以 Chloropicrin 消毒區之成活率（92.4%）最優，其次爲 Folcidin（89.7%）處理區，而成活率最差者爲 Thiophamine 處理區（64.3%），其他各藥劑處理間差異皆不大。拌種處理（藥劑和稻種充分混合後播種）中，Folcidin（91.0%）、Orthocide（90.9%）及Thiophamine（90.8%）區之成活率皆優。對照區之土壤中接種菌類而不施藥之發芽率雖有79.2%，但其成活率僅有42.9%而已，可知稻種子發芽後受菌類侵害之嚴重性。土壤經蒸氣高壓消毒區之成活率（89.4%）相當高。由此次試驗結果可知同一種殺菌劑，因其使用方法不同，防治效果亦稍有不同，如 Tachigaren 稀釋液澆灑區比用於土壤消毒或拌種之效果爲優，又如 Folcidin 用作拌種之效果比其他使用方法較好。

對秧苗生育之影響而言，土壤用 Chloropicrin 消毒區之秧苗最高（17.5公分），且葉色比其他處理區較呈濃綠色，其生長最爲旺盛；其次爲土壤蒸氣消毒區（17.0公分），再其次爲 Tachigaren 土壤混合區（16.7公分），而對照（不接種、不施藥）區之苗高僅有14.3公分，比對照區之苗高較矮者有 Benlate 拌種區（13.4公分），Thiophamine 澆灑區（13.6公分）；另 Folcidin 無論其使用

方法如何，根部之發育皆較其他藥劑爲佳；Thiophamine 拌種區的根部發育最差，尙短於對照區，可能由藥劑之不良影響所引起之現象；其他處理區間之差異不大。總之，秧苗立枯病之發生與土壤之間最有密切關係，故行土壤處理係預防本病害重要步驟之一。

參考文獻

1.中田覺五郎（1963）：改訂最新作物病害圖編，p.18—20，養賢堂。

2.日本植物防疫協會（1968）：日本有用作物病害蟲名彙，p.7。

3.青柳寅雄（1959）：苗代病害とその防除法，農業及園藝，34（2）：365～368。

4.陳其昌（1956）：臺灣稻作病害一覽表，植物病蟲通訊，3（2）：10～11。

5.陳其昌、簡錦忠、黃添福（1961）：稻菌核性病害之研究，第一報、施肥，品種對於菌核性病害之關係，農業研究，10（2）：40～47。

6.橋岡良夫（1958）：病害，p.107～108.朝倉書店。

7.簡錦忠、鍾順昌、朱啓魯（1963）：稻紋枯病菌菌核脫落之數量及其發芽試驗，農業研究，12（2）：7～13。

8.簡錦忠（1968）：稻種子病害，臺灣農業，4（1）：67～75。

9.簡錦忠、洪雲卿（1971）：水稻「穗枯病症」有關菌類之檢討，臺灣農業，7（4）：85～93。

10.簡錦忠、洪雲卿（1971）：稻苗立枯病之初步觀察，農業研究，20（4）：47～50。

STUDIES ON THE ETIOLOGY OF RICE SEEDLING BLIGHT

by

C. C. Chien and C. L. Chu

Summary

This experiment is aimed at solving the problem for the etiology, ecology, and control of rice seedling blights. A new disease problem so called non-submerged seedling disease was occurred following the new type cultivation of rice seedling by wood box for the mechanization of rice transplanting since 1971.

Various fungi were isolated and identified from disease specimen and problem soil collected from different regions. When the fungus inoculated individually into the soil, *C. rolfsii* was the strongest pathogenicity in virulence to rice seedlings, followed by *Pythium* sp,, then *R. solani* and *S. hydrophilum.* Besides, *Fusarium* sp. and *C. lunata* could not be negligible, owing to the high frequency of appearance.

In case of mixed inoculation with two different fungi, the combination mixed with *C. rolfsii* usually revealed the strongest pathogenicity in virulence. The other combinations, however, gave little influence on pathogenicity. The results also indicated the occurrence of rice seedling blight was correlated with soil, therefore, soil treatment may account as one way of the disease control.

The fungi which adhered to rice seeds were also identified. The data showed that *Fusarium* and *Curvularia* had the highest frequency in appearance followed by *Monilia*, *Cochliobolus*, and *Brachysporium* ; then *Penicillium*, *Pyricularia*; the frequency of *Alternaria* and *Aspergilus* were very low. It indicated that rice seed treatment was very important for control of the rice seedling blight.

As to the chemical control of the rice seedling blight, Tachigaren and Orthocide sprayed at the rate of 0.5 ml and 1 gram per box respectively gave good control of the disease. In addition, soil fumigation with Chloropicrin, or rice seed treated with Folcidin or Orthocide could also eliminate the disease.